

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ  
ПЛИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДО И ПОСЛЕ ИХ ОБРАБОТКИ  
В КАМЕРЕ ИСКУССТВЕННОЙ ПОГОДЫ ИП-1-3**

Совокупное светотепловое воздействие с увлажнением и подсушиванием проводили в аппарате искусственной погоды ИП-1-3, предназначенном для создания тех или иных температурно-влажностных условий с целью испытания различных материалов на старение под воздействием искусственного света, близкого к солнечному, и орошения водой.

Наиболее подробно в работе рассматривались следующие показатели: предел прочности при статическом изгибе, разбухание по толщине и ширине образца. Применяя метод многофакторного планирования эксперимента к данному процессу, исследовалось влияние следующих факторов:  $X_1$  — тип материала: А — ЛУДП Самарского ЛПХ, В — ЛУДП Херсонского ЦБК, С — ДСтП, Д — плиты из сплавной еловой коры;  $X_2$  — продолжительность выдерживания образцов в камере ИП-1-3;  $\alpha$  — одни сутки,  $\beta$  — двое суток,  $\gamma$  — пять суток,  $\delta$  — десять суток.

Таблица 1

План и результаты эксперимента

$X_2$	$X_1$			
	А	В	С	Д
$\gamma$	8,00 13,70 0,65	6,50 7,50 0,61	9,50 11,00 0,31	5,50 10,80 0,72
$\delta$	8,00 16,30 0,80	6,50 8,50 0,76	9,50 14,40 0,40	5,50 17,00 0,86
$\beta$	9,00 11,00 0,52	7,00 6,10 0,46	11,00 8,20 0,22	6,00 7,50 0,56
$\alpha$	10,50 8,20 0,37	8,50 5,30 0,33	13,00 5,70 0,15	7,50 6,10 0,43

Параметрами оптимизации являлись предел прочности при статическом изгибе ( $Y_1$ ), разбухание по толщине образца ( $Y_2$ ), разбухание по ширине образца ( $Y_3$ ). План и результаты эксперимента представлены в табл. 1.

Результаты дисперсионного анализа представлены в табл. 2. Значимость взаимодействий оценивалась по критерию Фишера [2, 3]. Следовательно, все эффекты взаимодействий значимые.

Таблица 2

**Дисперсионный анализ**

Источник дисперсии	Число степеней свободы	Сумма квадратов	Средний квадрат	Критерий Фишера
$A_i$ Строка	3	166,72 1343,87 3,17	55,5733 447,9700 1,0573	258,00* 5559,50* 93,60*
$B_j$ Столбец	3	496,72 610,07 32,67	165,5733 203,3500 10,8906	768,67* 2541,80* 963,80*
Остаток (ошибка)	6	11,40 207,61 31,36	1,9000 34,6000 5,2276	8,82* 432,50* 462,40*
Внутри ячейки	144	31,02 11,52 1,63	0,2154 0,0800 0,0113	
Примечание. ж — значимые взаимодействия				

Это указывает на то, что предел прочности при статическом изгибе зависит как от типа древесной плиты, так и от продолжительности выдерживания образцов в камере ИП-1-3 при температуре 45°C и относительной влажности 85% (с периодическим капельно-жидким орошением). Результаты экспериментальных исследований приведены в табл. 3.

Анализ данных табл. 3 показывает, что одновременное действие тепла, света, повышенной влажности с попеременным увлажнением и подсушиванием приводит к изменениям показателей физико-механических свойств плитных материалов: предел прочности при статическом изгибе и плотность снижаются; водопоглощение, разбухание по толщине и ширине, влажность в момент испытания — увеличиваются. Чем больше продолжительность обработки, тем значительнее изменения свойств.

Особо следует отметить, что наибольшее изменение показателей физико-механических свойств произошло после первых суток нахождения образцов в камере ИП-1-3. Прочность при изгибе после первых суток испытаний снизилась по отношению к контролю у плит типа *A* на 41,6%, а после десяти суток — на 44,4%, типа *B* — соответственно на 50,0 и 61,7%, типа *C* — на 31,5 и 50,0%, типа *D* — на 55,8 и 67,6%. Пределы прочности при статическом изгибе этих материалов находятся в зависимости от их влажности в момент испытания.

Тепловое старение при повышенной влажности приводит к повышению водопоглощения образцов: после десяти циклов этого вида воздействия водопоглощение образцов ЛУДП, ДСтП и плит из сплавной еловой коры возросло по сравнению с данными начального контроля соответственно на 30, 54, 28,6 и 28,1%. Разбухание по толщине и ширине значительным изменениям не подвергается, но с увеличением числа циклов этого вида испытаний проявляет тенденцию к некоторому увеличению.

Наряду с испытаниями плит без покрытия в камере ИП-1-3 проводилась в идентичных условиях по той же методике вторая серия опытов с плитами, покрытыми лакокрасочными материалами — НЦ-23 и ПЭ-246. Результаты экспериментальных исследований отражены в табл. 4. Эти исследования позволили установить, что изменения показателей физико-механических свойств находятся в прямой зависимости от типа лакокрасочного материала. При этом следует отметить, что более значительные изменения показателей физико-механических свойств произошли у исследуемых плитных материалов, покрытых ПЭ-246, что, по-видимому, можно объяснить разной толщиной, адгезией и технологией нанесения лакокрасочного покрытия.

Исследованиями установлено, что предел прочности при статическом изгибе после первого цикла испытаний снизился у плит, покрытых НЦ-23: типа *A* — на 2,27, типа *B* — на 3,42, типа *C* — на 10,71%; после десяти циклов испытаний соответственно — на 14,09, 18,28 и 21,87%. У плит, покрытых ПЭ-246, после первого цикла испытаний прочность снизилась: типа *A* — на 10,45, типа *B* — на 28,8, типа *C* — на 21,9%, после десяти циклов соответственно — на 37,22, 58,82 и 54,28%.

Снижение прочности образцов при воздействии на них повышенной температуры (на уровне +45°C), влажности (85%) окружающей среды, а также периодического орошения водой (по три минуты в течение каждого часа) обуславливается нарушением лакокрасочного покрытия. У большинства образцов, покрытых ПЭ-246, наблюдаются отскоки лакового покрытия и появление трещин. Очевидно, разную величину снижения прочности исследуемых материалов, покрытых НЦ-23 и ПЭ-246, можно объяснить различной степенью нарушения лакокрасочного покрытия, что связано с раз-

Влияние продолжительности выдержки в камере на физико-механические свойства плитных материалов (без покрытия)

Показатели	Вид материала	Начальный контроль	Продолжительность выдержки в ИП-1-3, сутки			
			1	2	5	10
Предел прочности при статическом изгибе, МПа	A	18,0	10,5	9,0	8,0	8,0
	B	17,0	8,5	7,0	6,5	6,5
	C	19,0	13,0	11,0	9,5	9,5
	D	17,0	7,5	6,0	5,5	5,5
Водопоглощение, %	A	12,1	42,8	49,2	61,6	66,3
	B	9,9	27,7	30,8	36,9	40,6
	C	65,3	69,8	75,3	84,5	93,9
	D	13,4	28,5	33,2	39,9	41,5
Разбухание по толщине, %	A	8,2	8,2	11,0	13,7	16,3
	B	5,3	5,3	6,1	7,5	8,5
	C	5,7	5,7	8,2	11,0	14,4
	D	6,1	6,1	7,5	10,8	17,0
Разбухание по ширине, %	A	0,31	0,37	0,52	0,65	0,80
	B	0,31	0,33	0,46	0,61	0,76
	C	0,15	0,15	0,22	0,21	0,40
	D	0,40	0,43	0,56	0,72	0,86
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	A	1100	1050	1030	1000	1000
	B	1100	1030	1000	1000	1000
	C	680	640	660	640	600
	D	1150	1050	1010	1000	950
Влажность в момент испытания, %	A	6,2	6,2	6,5	6,7	8,2
	B	6,2	6,4	6,3	6,8	7,5
	C	6,2	6,7	7,6	7,1	7,8
	D	6,0	6,2	6,6	7,1	7,8

буханием древесных частиц. Деформации разбухания, возникающие при этом, способствуют ослаблению взаимных связей частиц между собой. Это ослабление связей становится частично необратимым, о чем убедительно свидетельствует то, что после каждого последующего цикла испытаний не только снижается прочность, увеличиваются водопоглощение и разбухание, но и несколько увеличиваются линейные размеры образцов.

Влияние продолжительности выдержки в камере на физико-механические свойства плитных материалов, покрытых НЦ-23 и ПЭ-246

Показатели	Вид материала	Тип покрытия	Начальный контроль	Продолжительность выдержки в ИП-1-3, сутки			
				1	2	5	10
Предел прочности при статическом изгибе, МПа	A	НЦ-23	22,0	21,5	19,6	19,2	18,9
		ПЭ-246	18,0	14,6	12,3	11,6	11,3
	B	НЦ-23	17,3	16,9	15,1	14,5	14,3
		ПЭ-246	17,0	12,1	9,2	7,3	7,0
	C	НЦ-23	22,4	20,0	18,3	17,6	17,5
		ПЭ-246	21,0	16,4	11,5	9,8	9,6
Водопоглощение, %	A	НЦ-23	—	1,4	2,3	2,3	3,8
		ПЭ-246	—	15,0	28,7	30,7	32,9
	B	НЦ-23	—	1,4	2,3	2,7	3,9
		ПЭ-246	—	18,3	30,6	30,6	32,0
	C	НЦ-23	—	2,4	3,3	4,1	4,6
		ПЭ-246	—	53,7	57,8	62,1	63,0
Разбухание по толщине, %	A	НЦ-23	—	0,2	0,2	0,3	0,3
		ПЭ-246	—	7,2	9,1	9,8	9,8
	B	НЦ-23	—	—	0,2	0,3	0,3
		ПЭ-246	—	5,5	9,7	10,1	10,1
	C	НЦ-23	—	—	0,3	0,3	0,3
		ПЭ-246	—	8,8	8,9	8,8	10,5
Разбухание по ширине, %	A	НЦ-23	—	—	0,23	0,26	0,38
		ПЭ-246	—	0,19	0,24	0,26	0,30
	B	НЦ-23	—	—	0,21	0,23	0,37
		ПЭ-246	—	0,19	0,29	0,31	0,33
	C	НЦ-23	—	—	0,25	0,29	0,39
		ПЭ-246	—	—	0,30	0,30	0,34
Плотность, кг/м³	A	НЦ-23	1120	1120	1120	1080	1070
		ПЭ-246	1080	1080	1060	1050	1050
	B	НЦ-23	1060	1060	1060	1030	1030
		ПЭ-246	1060	1010	1040	1030	1030
	C	НЦ-23	700	700	690	650	630
		ПЭ-246	700	700	690	690	670
Влажность в момент испытания, %	A	НЦ-23	6,8	6,8	6,8	6,6	6,3
		ПЭ-246	5,3	5,3	5,8	6,7	7,4
	B	НЦ-23	7,0	7,1	7,3	7,3	7,5
		ПЭ-246	5,7	5,7	6,5	6,8	7,2
	C	НЦ-23	8,0	8,0	8,2	8,2	8,4
		ПЭ-246	6,7	6,7	11,1	10,6	9,0

Таким образом, на основании двух серий опытов, проведенных в камере ИП-1-3 с древесными плитными материалами, покрытыми лакокрасочными материалами и без покрытия, можно сделать выводы:

1. Основной причиной ухудшения показателей физико-механических свойств исследуемых плитных материалов, как с покрытием, так и без него, является повышенная температура (45°C) и влажность (85%) окружающей среды с одновременным УФ-облучением двумя лампами ПРК-2 и орошение водой.

2. Защитные свойства покрытий изменяются с течением времени неодинаково и зависят от вида покрытия и типа подложки. Наблюдается отслаивание полиэфирного лака, особенно на ДСтП, после двух суток нахождения их в камере ИП-1-3. ЛУДП лучше сохраняют декоративные свойства. Поэтому прочность плит, покрытых НЦ-23, после десяти циклов испытания снизилась у ДСтП на 21,87; у ЛУДП — на 14-18%, а покрытых ПЭ-246 — у ДСтП на 54,28; у ЛУДП — на 37,22%. Установлено, что причиной отмеченного различия при прочих равных условиях является неодинаковая степень нарушения защитного слоя.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Руководство по использованию аппарата искусственной погоды ИП-1-3.— Ленинск, 1969.
2. Фишер Р. А. Статистические методы для исследователей.— М., 1958.
3. Хикс Ч. Основные принципы планирования эксперимента.— М., 1967.

УДК 634.0.865

**В. Н. АНТАКОВА, В. А. ГЛУМОВА**  
**Г. В. МЕДВЕДЕВА**  
(Уральский лесотехнический институт)

### **ИЗМЕНЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА РИСОВОЙ СОЛОМЫ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ИЗ НЕЕ ПЛИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

В проблемной лаборатории УЛТИ разработана технология получения плитного материала из рисовой соломы без добавления связующих [1].

Для изучения химических изменений, которые происходят при разных условиях пьезотермической обработки рисовой соломы, исходное сырье и плиты подвергались химическому анализу по методике [2]. Химический анализ проводился на образцах плит, изготовленных при различных условиях прессования. Режимы изготовления анализируемых плит из рисовой соломы приведены в табл. 1.